



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11067886 A**(43) Date of publication of application: **09 . 03 . 99**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/68**  
**B23Q 3/15**  
**C04B 35/581**

(21) Application number: **09244793**(22) Date of filing: **26 . 08 . 97**(71) Applicant: **TOSHIBA CERAMICS CO LTD**

(72) Inventor:  
**AONUMA SHINICHIRO**  
**OSHIMA KAZUYUKI**  
**MURAMATSU SHIGEKO**

(54) **ELECTROSTATIC CHUCK AND ITS  
 MANUFACTURE**

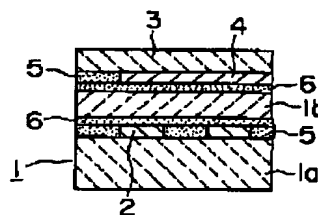
deteriorated.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

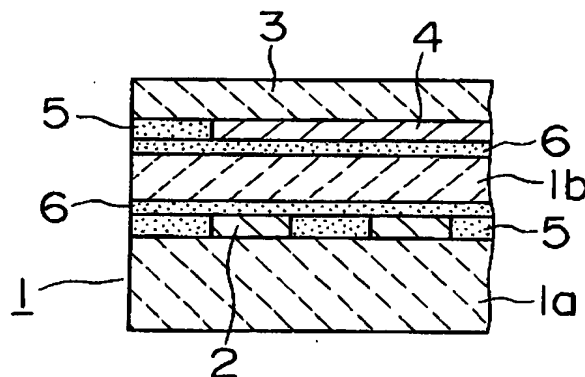
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate formation of the thickness of a dielectric layer, to prevent an electrode from being peeled off and to prevent thermal conductivity from deteriorating, by joining a base constituted of a specified sheet-like sintered body and the dielectric layer by interposing a prescribed porous electrode, and permitting a specified phase to exist in the pore of the electrode.

**SOLUTION:** A base 1 is formed of the AlN sheet-like sintered body whose intergranular component is a YXAlYOZ phase. A heat generation circuit 2 porous and having the YXAlYOZ phase in the opening pore is buried in the base 1. A dielectric layer 3 constituted of the AlN sheet-like sintered body whose intergranular component is the YXAlYOZ phase is provided on one face of the base 1. Thus, the base is joined with the dielectric layer by interposing a bipolar electrode 4 which is constituted of W porous and having the YXAlYOZ phase in the opening pore. Consequently, the dielectric layer 3, the base 1 and the electrode 4 are integrated by the YXAlYOZ phase and a thick dielectric layer is easily formed. Then, the electrode is prevented from being peeled off and heat conductivity from being



(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粒界成分が  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相の  $AlN$  板状焼結体からなるベースと誘電層とが  $W$  からなる多孔性の電極を介在して接合され、この電極の開気孔内に  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相が存在していることを特徴とする静電チャック。

【請求項 2】 前記ベースに  $W$  からなる多孔性の発熱回路が埋設され、この発熱回路の開気孔内に  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相が存在していることを特徴とする請求項 1 記載の静電チャック。

【請求項 3】 前記誘電層の厚みが  $0.01 \sim 1.0$  mm であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の静電チャック。

【請求項 4】 前記電極内に存在する  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相が、断面において  $5 \sim 40\%$  の面積比を有することを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 記載の静電チャック。

【請求項 5】 粒界成分が  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相の誘電層用  $AlN$  板状焼結体に、電極用  $W$  ペーストを塗布すると共に、その周辺に  $AlN$  粉末に  $YAG$  粉末又は  $Y_2 O_3$  と  $Al_2 O_3$  の混合粉末を加えた第 1 ペーストを塗布する一方、粒界成分が  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相のベース用  $AlN$  板状焼結体に、 $YAG$  粉末若しくは  $Y_2 O_3$  と  $Al_2 O_3$  の混合粉末又はこれに  $AlN$  粉末を加えた第 2 ペーストを塗布し、その後、両  $AlN$  板状焼結体をそれぞれ不活性ガス雰囲気において  $400^\circ C$  以上の温度で脱脂し、しかる後に両  $AlN$  板状焼結体をそれぞれのペースト塗布面が当接するように積層して不活性ガス雰囲気において  $1850^\circ C$  以上の温度で加熱処理することを特徴とする静電チャックの製造方法。

【請求項 6】 粒界成分が  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相の誘電層用  $AlN$  板状焼結体に、電極用  $W$  ペーストを塗布すると共に、その表面及び周辺に  $YAG$  粉末若しくは  $Y_2 O_3$  と  $Al_2 O_3$  の混合粉末又はこれに  $AlN$  粉末を加えた第 2 ペーストを塗布する一方、粒界成分が  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相のベース用  $AlN$  板状焼結体に上記電極用  $W$  ペースト等と係合可能な凹部を形成し、その後、誘電層用  $AlN$  板状焼結体を不活性ガス雰囲気において  $400^\circ C$  以上の温度で脱脂し、しかる後に両  $AlN$  板状焼結体を電極用  $W$  ペースト等の塗布部が凹部と係合するように積層して不活性ガス雰囲気において  $1850^\circ C$  以上の温度で加熱処理することを特徴とする静電チャックの製造方法。

【請求項 7】 前記ベース用  $AlN$  板状焼結体が、予め、粒界成分が  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相の  $AlN$  板状焼結体からなる板状の 2 枚のベースセグメントの一方に、発熱回路用  $W$  ペーストを塗布すると共に、その周辺に前記第 1 ペーストを塗布する一方、他方のベースセグメントに前記第 2 ペーストを塗布し、その後、両セグメントをそれぞれ不活性ガス雰囲気において  $400^\circ C$  以上の温度で脱脂し、しかる後に両セグメントをそれぞれのペースト塗布面が当接するように積層して不活性ガス雰囲気におい

て  $1850^\circ C$  以上の温度で加熱処理されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の静電チャックの製造方法。

【請求項 8】 前記ベース用  $AlN$  板状焼結体が、予め、粒界成分が  $Y_x Al_{1-y} O_z$  相の  $AlN$  焼結体からなる板状の 2 枚のベースセグメントの一方に、発熱回路用  $W$  ペーストを塗布すると共に、その表面及び周辺に前記第 2 ペーストを塗布する一方、他方のベースセグメントに上記発熱回路用  $W$  ペースト等と係合可能な凹部を形成し、その後、一方のセグメントを不活性ガス雰囲気において  $400^\circ C$  以上の温度で脱脂し、しかる後に両セグメントを発熱回路用ペースト等の塗布部が凹部と係合するように積層して不活性ガス雰囲気において  $1850^\circ C$  以上の温度で加熱処理されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の静電チャックの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造装置等において半導体ウェーハを静電的に吸着保持するセラミックス製の静電チャック及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の静電チャックとしては、 $Al_2 O_3$  (アルミナ)、 $CaTiO_3$  (チタン酸カルシウム)、 $BaTiO_3$  (チタン酸バリウム) 等からなる誘電層をシリコーン樹脂やポリイミド樹脂等の有機樹脂系接着剤を用いてベースに接合したもの (特開平 4-287344 号公報参照) や  $AlN$  (窒化アルミニウム) 質焼結体からなるベースに、 $Mo$  (モリブデン) と  $Mn$  (マンガン) を主成分とする電極を形成し、この電極を厚み  $0.001 \sim 1.0$  mm の熱 CVD (化学気相成法) による  $AlN$  膜からなる誘電層で被覆したもの (特開平 7-326655 号公報参照) が知られている。前者のものは、ペースト状の接着剤をベース又は誘電層に塗布した後、双方を密着させ、その後常温に乾燥して製造される。又、後者のものは、 $AlN$  粉末に  $Y_2 O_3$  (イットリア) 等の焼結助剤を添加混合したものを成形した後、非酸化性雰囲気において  $1600 \sim 1950^\circ C$  の温度で焼成して  $AlN$  質焼結体からなるベースを得、このベースに  $Mo$ 、 $MnO$  (酸化マンガン) 及び  $SiO_2$  (シリカ) からなる合金をメタライズして電極を形成し、この電極を熱 CVD による  $0.001 \sim 1.0$  mm の厚みの  $AlN$  膜からなる誘電層で被覆して製造される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の静電チャックにおける前者では、その使用温度が接着剤によって支配される不具合がある。すなわち、半導体製造装置等に使用される静電チャックは、工程によっては  $500^\circ C$  程度の高温度域での使用を求められるが、接着剤が有機樹脂系であると、その使用限度が  $200 \sim 300^\circ C$  程

度になる。又、前者では、接着剤がフッ素系のガスやプラズマによって容易にエッチングされ、接着部分から浸蝕されて絶縁破壊を起こす不具合がある。一方、後者では、前者のような不具合はないものの、誘電体が熱CVDによって形成されているので、その形成に多大の時間を要する不具合がある。熱CVDによる誘電層の厚みは、実質上工業的には最大数十 $\mu\text{m}$ が限度である。かように薄い誘電層を有するものを静電チャックとして使用する場合、誘電層が印加電圧に耐え切れず破壊するおそれがある。実際に静電チャックとして使用するときの印加電圧値は数百Vである。一方、AlNの耐電圧値（発明者の測定によれば、30kV以上/mm）から計算すると、0.001mmの厚みの誘電層では30V程度しか印加できず、実用範囲以下であることがわかる。又、後者では、ベースと電極との熱膨張係数が異なるので、電極の剥離等を生じ、高温における信頼性や安定性に欠ける不具合がある。更に、後者では、電極の接合強度を高めるために、Mnの酸化層をベースに拡散させているので、ベース内部に酸素を内蔵させることになり、ベースの熱伝導率の低下を招来する不具合がある。そこで、本発明は、誘電層の厚肉形成が容易であると共に、電極の剥離を生ぜず、かつ熱伝導率の低下を招くことのない静電チャック及びその製造方法を提供することを主目的とする。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明の第1の静電チャックは、粒界成分が $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相のAlN板状焼結体からなるベースと誘電層とがWからなる多孔性の電極を介在して接合され、この電極の開気孔内に $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相が存在していることを特徴とする。又、第2の静電チャックは、第1のものにおいて、前記ベースにW（タングステン）からなる多孔性の発熱回路が埋設され、この発熱回路の開気孔内に $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相が存在していることを特徴とする。前記誘電層の厚みは、0.01～1.0mmであることが好ましい。又、前記電極内に存在する $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相は、断面において5～40%の面積比を有していることが好ましい。一方、本発明の第1の静電チャックの製造方法は、粒界成分が $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相の誘電層用AlN板状焼結体に、電極用Wペーストを塗布すると共に、その周辺にAlN粉末にYAG（ $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ ）粉末又は $\text{Y}_2\text{O}_3$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ の混合粉末を加えた第1ペーストを塗布する一方、粒界成分が $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相のベース用AlN板状焼結体に、YAG粉末若しくは $\text{Y}_2\text{O}_3$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ の混合粉末又はこれにAlN粉末を加えた第2ペーストを塗布し、その後、両AlN板状焼結体をそれぞれ不活性ガス雰囲気において400℃以上の温度で脱脂し、しかる後に両AlN板状焼結体をそれぞれのペースト塗布面が当接するように積層して不活性ガス雰囲気において1850℃以上の温度で加熱処理すること

を特徴とする。第2の静電チャックの製造方法は、粒界成分が $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相の誘電層用AlN板状焼結体に、電極用Wペーストを塗布すると共に、その表面及び周辺にYAG粉末若しくは $\text{Y}_2\text{O}_3$ と $\text{Al}_2\text{O}_3$ の混合粉末又はこれにAlN粉末を加えた第2ペーストを塗布する一方、粒界成分が $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相のベース用AlN板状焼結体に上記電極用Wペースト等と係合可能な凹部を形成し、その後、誘電層用AlN板状焼結体を不活性ガス雰囲気において400℃以上の温度で脱脂し、しかる後に両AlN板状焼結体を電極用Wペースト等の塗布部が凹部と係合するように積層して不活性ガス雰囲気において1850℃以上の温度で加熱処理することを中心とする。第3の静電チャックの製造方法は、第1又は第2の方法において、前記ベース用AlN板状焼結体が、予め、粒界成分が $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相のAlN板状焼結体からなる板状の2枚のベースセグメントの一方に、発熱回路用Wペーストを塗布すると共に、その周辺に前記第1ペーストを塗布する一方、他方のベースセグメントに前記第2ペーストを塗布し、その後、両セグメントをそれぞれ不活性ガス雰囲気において400℃以上の温度で脱脂し、しかる後に両セグメントをそれぞれのペースト塗布面が当接するように積層して不活性ガス雰囲気において1850℃以上の温度で加熱処理されていることを特徴とする。又、第4の静電チャックの製造方法は、第1又は第2の方法において、前記ベース用AlN板状焼結体が、予め、粒界成分が $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相のAlN焼結体からなる板状の2枚のベースセグメントの一方に、発熱回路用Wペーストを塗布すると共に、その表面及び周辺に前記第2ペーストを塗布する一方、他方のベースセグメントに上記発熱回路用Wペースト等と係合可能な凹部を形成し、その後、一方のセグメントを不活性ガス雰囲気において400℃以上の温度で脱脂し、しかる後に両セグメントを発熱回路用Wペースト等の塗布部が凹部と係合するように積層して不活性ガス雰囲気において1850℃以上の温度で加熱処理されていることを特徴とする。

【0005】 $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相は、YAG（ $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ ）相であることが好ましく、このようにすることによりベース及び誘電層における酸素の拡散が無く、熱伝導率の低下が認められない。電極内の $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相がベース及び誘電層の $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相と一体化し、三者が強力に接合される。ベース及び誘電層のAlNと電極のWとは、熱膨張係数が近似（AlN（東芝セラミックス製）： $4.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 、W： $4.4 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ）しており、かつ化学的な反応や拡散を起こさない。又、電極は、双極型又は単極型のいずれであってもよい。

【0006】発熱回路内の $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相が両ベースセグメントの $\text{Y}_x\text{Al}_y\text{O}_z$ 相と一体化し、三者が強力に接合される。又、両ベースセグメントのAlNと発熱

回路のWとは、前述したように熱膨張係数が近似しており、かつ化学的な反応や拡散を起こさない。

【0007】誘電層の厚みが、0.01mm未満であると、実用的な電圧を印加することができず、1.0mmを超えると、静電吸着力が低下する。好ましい誘電層の厚みは、0.1～0.8mmである。又、誘電層には、半導体ウェーハを收容する凹部を設けてもよい。この場合の誘電層の厚みは、凹部が形成された部分となる。

【0008】電極内に存在する $Y_xAl_yO_z$ 相の断面における面積比が、5%未満であると、ベース、電極及び誘電層の三者の接合強度が低下し、40%を超えると、静電チャック用電極としての機能をなさない。好ましい $Y_xAl_yO_z$ 相の断面における面積比は、10～30%である。

【0009】誘電層及びベース用AlN板状焼結体は、その接合面であるペースト塗布面を $R_a=0.2\sim1.0\mu m$ 、 $R_{max}=2\sim8\mu m$ となるように予め加工しておくことが好ましい。 $R_a<0.2\mu m$ 、 $R_{max}<2\mu m$ の場合には、電極又は発熱回路の剥離が生じる一方、 $R_a>1\mu m$ 、 $R_{max}>8\mu m$ の場合には、上記電極又は発熱回路の形成に不具合が生ずる。誘電層用AlN板状焼結体に対するWペースト及び第1ペーストの塗布は、スクリーン印刷によるのが好ましい。第1ペーストは、粒径 $1\sim10\mu m$ （好ましくは $1\sim2.9\mu m$ ）のAlN粉末60～95wt%（好ましくは75～85wt%）に粒径 $0.1\sim50\mu m$ のYAG粉末又は $Y_2O_3$ と $Al_2O_3$ の混合粉末5～40wt%を加えて混合すると共に、これに溶剤（例えばブチルカルビトール、熱可塑性セルロースエーテル及びフタル酸ジブチル）を加えて調製される。なお、第1ペーストは、Wペーストの厚さ方向の熱収縮率と同等の熱収縮率となるように、YAG粉末等とAlN粉末が配合され、かつ両粉末が均一に分散されるように、それぞれの粒径が選定される。

【0010】第2ペーストは、粒径 $0.1\sim50\mu m$ のYAG粉末若しくは $Y_2O_3$ と $Al_2O_3$ の混合粉末70～100wt%に粒径 $1\sim10\mu m$ （好ましくは $1\sim2.9\mu m$ ）のAlN粉末0～30wt%を加えて混合すると共に、これに第1ペーストと同様の溶媒を加えて調製される。なお、ベース用AlN板状焼結体に対する第2ペーストの塗布は、スクリーン印刷、刷毛塗り又は吹付け等のいずれであってもよい。

【0011】脱脂温度が $400^\circ C$ 未満では上記ペースト中の有機物の揮散が不十分であり、次工程の加熱処理時において悪影響を及ぼし、接合強度の低下につながる。加熱処理温度が $1850^\circ C$ 未満、例えば $1750^\circ C$ では、 $Y_xAl_yO_z$ 成分が溶解せず、接合が良好に行われない。その上限は、AlNが異常成長したり、昇華したりする手前の温度である。加熱処理に際しては、積層体を $6.5g/cm^2$ 以上で加圧することが好ましい。加圧力が $6.5g/cm^2$ 未満であると、高強度の接合

が望めない。

【0012】ベース用AlN板状焼結体又はベースセグメントに対する電極用Wペースト等又は発熱回路用Wペースト等と係合可能な凹部の形成は、焼成後であってもよいが、成形体の成形時であることが望ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明に係る静電チャックの第1の実施の形態を示す要部の概念図である。

図中1は粒界成分が $Y_xAl_yO_z$ 相のAlN板状焼結体からなる6インチサイズ用の厚み5mm程度のベースで、このベース1には、Wからなる厚み $20\mu m$ 程度の多孔性の発熱回路2が、2枚のベースセグメント1a、1b間に介在させることによって、埋設されている。発熱回路2の開気孔（図示せず）には、 $Y_xAl_yO_z$ 相が存在しており、この発熱回路2内に存在する $Y_xAl_yO_z$ 相の断面における面積比は、5～40%とされている。ベース1の片面（図1においては上面）には、ベース1と同様に粒界成分が $Y_xAl_yO_z$ 相のAlN板状焼結体からなる厚み $300\mu m$ 程度の誘電層3が、Wからなる厚み $20\mu m$ 程度の多孔性の双極型電極4を介在して接合されている。双極型電極4の開気孔（図示せず）には、 $Y_xAl_yO_z$ 相が存在しており、この電極4内に存在する $Y_xAl_yO_z$ 相の断面における面積比は、発熱回路2の場合と同様に5～40%とされている。図中5は発熱回路2又は双極型電極4の周辺に隙間が生じるのを防止する充填接合層で、この充填接合層5は、YAG粉末又は $Y_2O_3$ と $Al_2O_3$ の混合粉末にAlN粉末をフィラーとして配合したものを焼成してなる。又、6はベース1を形成するベースセグメント1a、1b同士及びベース1と誘電層3とを接合する接合層で、この接合層6は、YAG粉末若しくは $Y_2O_3$ と $Al_2O_3$ の混合粉末又はこれにAlN粉末を添加したものを焼成してなる。

【0014】上記構成の静電チャックを製造するため、まず、AlN焼結体の粒界成分がYAG相となるように、AlN粉末に焼結助剤である $Y_2O_3$ 、有機バインダー（PVB）及び有機溶媒（メタノール）を適量添加しボールミル中で24時間混合し、得られたスラリーをスプレードライヤーを用いて造粒した。次に、造粒粉を一軸型金型プレス機で加圧（ $0.3\text{ ton/cm}^2$ ）後、静水圧プレスで加圧（ $1\text{ ton/cm}^2$ ）して6インチサイズの静電チャック用の2枚のベースセグメント1a、1b及び誘電層3となる厚み10mm、5mm及び5mmの板状の成形体を得た。次いで、各成形体を空気雰囲気において $400^\circ C$ 以上（例えば $600^\circ C$ ）の温度で脱脂した後、窒素ガス雰囲気において、 $1850^\circ C$ 以上（例えば $1900^\circ C$ ）の温度で3時間かけて焼成して、2枚のベースセグメントと誘電層用AlN板状焼結体を得た。そして、それぞれの接合面に研削加工を施し、 $R_a=0.2\sim1.$

0  $\mu\text{m}$  (例えば  $R_a = 0.65 \mu\text{m}$ ),  $R_{\text{max}} = 2 \sim 8 \mu\text{m}$  (例えば  $R_{\text{max}} = 5.25 \mu\text{m}$ ) の研削面とした。  
 なお、焼結体を粉砕し、粉末X線回折により粒界の同定を行ったところ、YAGを検出した。

【0015】次に、一方(図1においては下方)のベースセグメントの接合面に、スクリーン印刷により発熱回路用Wペーストを後述する加熱処理後の厚みが20  $\mu\text{m}$  になるような厚さで塗布すると共に、その周辺にスクリーン印刷により第1ペーストを加熱処理後の厚みが発熱回路と同等の厚さとなるように塗布した。第1ペーストは、加熱処理後に充填接合層5となるもので、粒径1～10  $\mu\text{m}$  (好ましくは1～2.9  $\mu\text{m}$ ) のAlN粉末60～95wt% (好ましくは75～85wt%) に粒径0.1～50  $\mu\text{m}$  のYAG粉末又は $Y_2O_3$  と $Al_2O_3$  の混合粉末5～40wt%を加えて混合すると共に、これにブチルカルビトール、熱可塑性セルロースエーテル及びフタル酸ジブチルからなる溶媒を加えて調製したものである。なお、発熱回路用Wペーストの厚さ方向の熱収縮率は、図2に示すように、58%であるので、この熱収縮率と第1ペーストの熱収縮率を同等にするためには、第1ペーストのAlN粉末とYAG粉末等の配合割合を8：2になるようにしなければならない。YAG粉末等の割合が多いと第1ペーストの熱収縮率等がWペーストのそれより大きくなり、静電チャックとしての密閉性が得られず、逆にYAG粉末等の割合が少ないと第1ペーストの熱収縮率がWペーストのそれより小さくなり、発熱回路と他方(図1においては上方)のベースセグメントとの間に隙間が生じ、その接合強度が低下する。一方、他方(図1においては上方)のベースセグメントの接合面に、スクリーン印刷、刷毛塗り又は吹付け等により第2ペーストを塗布した。第2ペーストは、加熱処理後に接合層6となるもので、粒径0.1～50  $\mu\text{m}$  のYAG粉末若しくは $Y_2O_3$  と $Al_2O_3$  の混合粉末70～100wt%に粒径1～10  $\mu\text{m}$  (好ましくは1～2.9  $\mu\text{m}$ ) のAlN粉末0～30wt%を加えて混合すると共に、これに第1ペーストと同様の溶媒を加えて調製したものである。なお、第2ペーストは、YAG粉末又は $Y_2O_3$  と $Al_2O_3$  の混合粉末100wt%とすることが好ましく、このようにすることにより、AlNとWの界面にほとんど隙間がなく、密着性が高まる。YAG粉末等とAlN粉末の配合割合を第1ペーストのように2：8とするとAlNとWの界面における気孔の形成が多発するので、最大7：3とすることが好ましい。次いで、両ベースセグメントをそれぞれ窒素ガス雰囲気にお\*

\*いて400℃以上(例えば600℃)の温度で脱脂した後、両ベースセグメントをそれぞれのペースト塗布面が当接するように積層し、積層体を6.5 g/cm<sup>2</sup>以上(例えば7.0 g/cm<sup>2</sup>)で加圧して窒素ガス雰囲気において1850℃以上(例えば1900℃)の温度で3時間かけて加熱処理し、発熱回路が埋設されたベース用AlN板状焼結体を得た。

【0016】次に、誘電層用AlN焼結体の接合面に、スクリーン印刷により電極用Wペーストを後述する加熱処理後の厚みが20  $\mu\text{m}$  になるような厚さで塗布すると共に、その周辺にスクリーン印刷により第1ペーストを加熱処理後の厚みが双極型電極と同等の厚さとなるように塗布した。一方、ベース用AlN板状焼結体の接合面に、スクリーン印刷、刷毛塗り又は吹付け等により第2ペーストを塗布した。なお、電極用Wペースト、第1ペースト及び第2ペーストは、ベースの作製に用いた発熱回路用Wペースト、第1ペースト及び第2ペーストと同様のものであるので、その説明を省略する。次いで、両AlN板状焼結体をそれぞれ窒素ガス雰囲気において400℃以上(例えば600℃)の温度で脱脂した後、両AlN板状焼結体をそれぞれのペースト塗布面が当接するように積層し、積層体を6.5 g/cm<sup>2</sup>以上(例えば7.0 g/cm<sup>2</sup>)で加圧して窒素ガス雰囲気において1850℃以上(例えば1900℃)の温度で3時間かけて加熱処理し、しかる後に研削加工を施して誘電層厚み300  $\mu\text{m}$ ,  $R_a = 0.1 \mu\text{m}$ , 全体の厚み5mmの静電チャックを得た(一方のベースセグメント3.7mm、他方のベースセグメント1mm)。

【0017】得られた静電チャックを減圧下、500℃の温度で加熱し外観状態を観察したところ、第1の実施の形態のものと同様にして誘電層用とベース用AlN板状焼結体を作製し、誘電層用AlN板状焼結体の接合面にスクリーン印刷により電極用Agペーストを塗布し、乾燥後に焼き付ける一方、ベース用AlN板状焼結体の接合面にスクリーン印刷によりポリイミド樹脂を塗布した後、両AlN板状焼結体を密着させて250℃の温度で加熱して接着してなる厚み5mmの従来の静電チャックの場合を併記する表1に示すようになった。本発明に係る静電チャックは、外観上問題はないが、従来の静電チャックは、ポリイミド樹脂が黒色に色調が変化すると共に、泡状になっており、使用に耐えない。

【0018】

【表1】

	外 観 状 態
本 発 明 品	問 題 な し
従 来 品	ポリイミド樹脂が黒色化、泡状に変化

【0019】又、本発明に係る静電チャックの減圧下、

室温での静電吸着力を測定したところ、表2に示すよう

になり、十分な性能を示した。

\*【表 2】

【0020】

\*

印加電圧 (±kV)	静電吸着力 (g/cm <sup>2</sup> )
0. 2 5	5 3. 8
0. 5 0	2 3 5
1. 0 0	4 4 8
1. 5 0	7 1 0
2. 0 0	1 2 6 0

【0021】図3は本発明に係る静電チャックの第2の実施の形態を示す要部の概念図である。この静電チャックは、第1の実施の形態のものが、ベース1の他方のベースセグメント1bに形成した発熱回路2と誘電層3に形成した双極型電極4の周辺に隙間が生じるのを防止するため、発熱回路2と双極型電極4の周辺に充填接合層5を形成しているのに対し、ベース1の一方のベースセグメント1aに発熱回路2等と係合する凹部7を形成し、又、ベース1の他方のベースセグメント1aに双極型電極4等と係合する凹部8を形成し、発熱回路2と双極型電極4とをそれぞれの凹部7、8と係合させると共に、両ベースセグメント1a、1b及びベース1と誘電層3をそれぞれの間に介装した接合層6によって接合したものである。他の構成は、第1の実施の形態のものとほぼ同様であるので、同一の構成部材等には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0022】上記構成の静電チャックを製造するため、第1の実施の形態のものと同様にして2枚のベースセグメントと誘電層用AlN板状焼結体を得た後、一方のベースセグメントに発熱回路等と係合する凹部を形成する一方、他方のベースセグメントに双極型電極等と係合する凹部を形成した。両凹部の形成は、成形体の成形時に形成するようにしてもよい。次に、他方のベースセグメントに発熱回路用Wペーストをスクリーン印刷等により塗布する一方、誘電層用AlN板状焼結体に電極用Wペーストをスクリーン印刷等により塗布し、両ペーストの乾燥後、発熱回路用Wペーストの表面及び周辺並びに電極用Wペーストの表面及び周辺に第2ペーストをスクリーン印刷等により塗布した。次いで、他方のベースセグメント及び誘電層用AlN板状焼結体をそれぞれ第1の実施の形態のものと同様にして脱脂した後、発熱回路用Wペースト等の塗布部が一方のベースセグメントの凹部と、又、電極用Wペースト等の塗布部が他方のベースセグメントの凹部と係合するように両ベースセグメントと誘電層用AlN板状焼結体を積層し、第1の実施の形態のものと同様に加熱処理して静電チャックを得た。得られた静電チャックは、第1の実施の形態のものと同様の性能を示した。

【0023】なお、上述した各実施の形態においては、ベースに発熱回路を埋設する場合について説明したが、※50

※これに限定されるものではなく、発熱回路を有しないものであってもよい。又、電極は、双極型とする場合に限らず、単極型であってもよい。更に、電極と発熱回路の双方の周辺に第1ペーストによる充填接合層を形成する場合又は充填接合層を形成することなく凹部に係合させる場合に限らず、いずれか一方の周辺に充填接合層を形成し、他方を凹部に係合させるようにしてもよい。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の静電チャック及びその第1、第2の製造方法によれば、誘電層がAlN板状焼結体からなると共に、誘電層、ベース及び電極の三者がY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相によって一体化され、かつベース等の内部に含まれる酸素が低減されるので、誘電層の厚肉形成が容易であると共に、電極の剥離が生ぜず、かつ熱伝導率の低下を招くことがない。又、第2の静電チャック及びその第3、第4の製造方法によれば、第1の静電チャック及びその第1、第2の製造方法の作用効果の他、ベースセグメント及び発熱回路の三者がY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相によって一体化されるので、発熱回路の剥離が生じない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る静電チャックの第1の実施の形態を示す要部の概念図である。

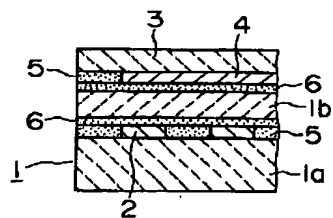
【図2】図1の静電チャックの製造に用いるWペーストと第1ペーストの厚さ方向の熱収縮率を示す説明図である。

【図3】本発明に係る静電チャックの第2の実施の形態を示す要部の概念図である。

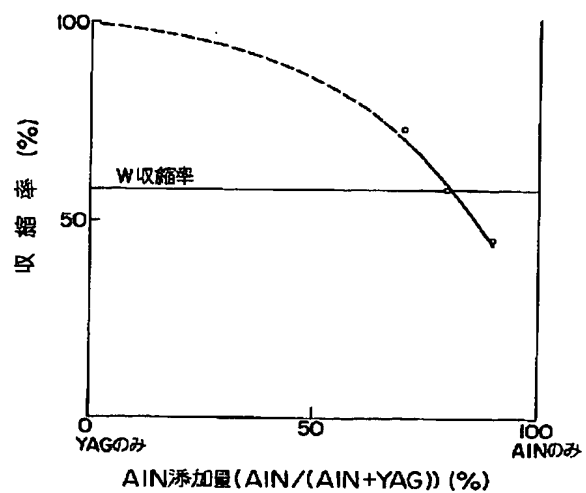
【符号の説明】

- 1 ベース
- 1 a ベースセグメント
- 1 b ベースセグメント
- 2 発熱回路
- 3 誘電層
- 4 双極型電極
- 5 充填接合層
- 6 接合層
- 7 凹部
- 8 凹部

【図1】



【図2】



【図3】

